

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

13.11.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

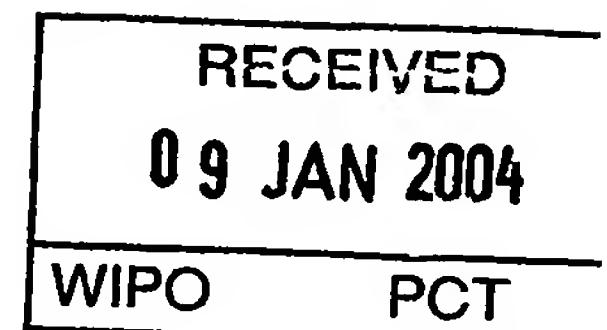
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 7月24日

出願番号  
Application Number: 特願2003-279280

[ST. 10/C]: [JP2003-279280]

出願人  
Applicant(s): 株式会社ホソカワ粉体技術研究所

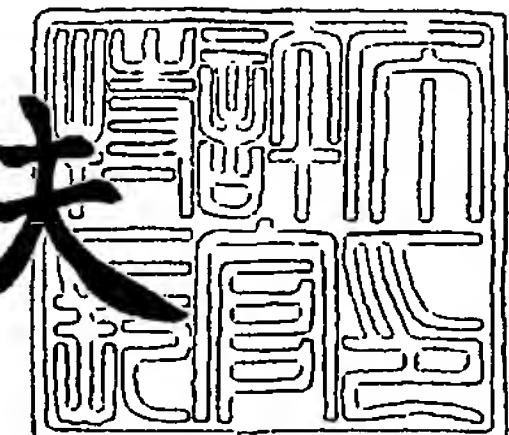


**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 T103065800  
【提出日】 平成15年 7月24日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 B01J 2/00  
【発明者】  
  【住所又は居所】 大阪府箕面市小野原東4-20-3 メゾンソシアルA101  
  【氏名】 阿部 浩也  
【発明者】  
  【住所又は居所】 大阪府茨木市穂積台3番地 グランドムール茨木707  
  【氏名】 内藤 牧男  
【発明者】  
  【住所又は居所】 大阪府池田市城南3丁目5-3-309  
  【氏名】 野城 清  
【発明者】  
  【住所又は居所】 愛知県大府市明成町1丁目172-6  
  【氏名】 福井 武久  
【発明者】  
  【住所又は居所】 京都府八幡市男山金振2-22  
  【氏名】 吉川 雅浩  
【特許出願人】  
  【識別番号】 502360363  
  【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区瓦町二丁目五番十四号  
  【氏名又は名称】 株式会社ホソカワ粉体技術研究所  
【代理人】  
  【識別番号】 100107308  
  【住所又は居所】 大阪府大阪市北区豊崎5丁目8番1号  
  【弁理士】  
    【氏名又は名称】 北村 修一郎  
    【電話番号】 06-6374-1221  
    【ファクシミリ番号】 06-6375-1620  
【選任した代理人】  
  【識別番号】 100114959  
  【住所又は居所】 大阪府大阪市北区豊崎5丁目8番1号  
  【弁理士】  
    【氏名又は名称】 山▲崎▼ 徹也  
    【電話番号】 06-6374-1221  
    【ファクシミリ番号】 06-6375-1620  
【手数料の表示】  
  【予納台帳番号】 049700  
  【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
  【物件名】 特許請求の範囲 1  
  【物件名】 明細書 1  
  【物件名】 図面 1  
  【物件名】 要約書 1  
  【包括委任状番号】 0217685

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項1】**

粉体が堆積する堆積面と、前記堆積面に対向配置され凸状に湾曲する処理面とを備え、前記堆積面と前記処理面とを前記堆積面に沿って相対移動させる移動手段を備えた粉体処理装置であって、

前記堆積面又は前記処理面を、前記堆積面に交差する方向に沿って振動させる振動手段を備えた粉体処理装置。

**【請求項2】**

前記移動手段による前記処理面の相対移動方向における前記処理面の後方に配置され、且つ、前記処理面より前記堆積面側に突出した破碎部を備えた請求項1に記載の粉体処理装置。

**【請求項3】**

前記移動手段による前記処理面の相対移動方向における前記処理面の前方又は前記処理面に配置された励起エネルギー供給部から、前記堆積面に堆積している粉体に励起エネルギーを付与可能な励起処理手段を備えた請求項1又は2に記載の粉体処理装置。

**【請求項4】**

前記振動手段が、前記堆積面又は前記処理面の振動周波数を調整することにより、前記堆積面と前記処理面との間隙で粉体に付与するせん断力の大きさを調整可能に構成されている請求項1から3の何れか1項に記載の粉体処理装置。

**【請求項5】**

前記堆積面が、有底円筒状の容器部材の内面に形成され、

前記処理面が、前記容器部材の円筒軸心側から前記堆積面側に突出する処理部材の先端部に形成され、

前記移動手段が、前記容器部材を円筒軸心を中心に回転駆動させる手段であり、

前記振動手段が、前記処理部材を前記堆積面に交差する方向に振動駆動させる手段である請求項1から4の何れか1項に記載の粉体処理装置。

**【請求項6】**

粉体が凝集してなり複数の気孔を有する多孔質造粒物の製造方法であって、

粉体が堆積する堆積面と前記堆積面に対向配置され凸状に湾曲する処理面とを、前記堆積面に沿って相対移動させながら、前記堆積面又は前記処理面を、前記堆積面に交差する方向に沿って振動させて、前記堆積面と前記処理面との間隙で粉体に圧縮力を付与して前記多孔質造粒物を製造する多孔質造粒物の製造方法。

**【請求項7】**

前記処理面の相対移動方向における前記処理面の後方で、前記処理面より前記堆積面側に突出した破碎部を、前記処理面と共に前記堆積面に対して相対移動させて、前記堆積面に堆積している前記多孔質造粒物を破碎する請求項6に記載の多孔質造粒物の製造方法。

**【請求項8】**

前記処理面の相対移動方向における前記処理面の前方又は前記処理面から、前記堆積面に堆積している粉体に励起エネルギーを付与する請求項6又は7に記載の多孔質造粒物の製造方法。

**【請求項9】**

前記多孔質造粒物を構成する粉体の平均粒子径は $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、前記多孔質造粒物に形成された気孔の平均径が $100\text{ nm}$ 以下である請求項6から8の何れか1項に記載の多孔質造粒物の製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】粉体処理装置及び多孔質造粒物の製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、粉体が堆積する堆積面と、前記堆積面に対向配置され凸状に湾曲する処理面とを備え、前記堆積面と前記処理面とを前記堆積面に沿って相対移動させる移動手段を備えた粉体処理装置、及び、粉体が凝集してなり複数の気孔を有する多孔質造粒物の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、上記のような粉体処理装置として、粉体が内部に供給される有底円筒状の容器部材と、容器部材の内面である堆積面に対向配置され先端部に凸状に湾曲する処理面を有する処理部材と、容器部材及び処理部材を相対回転させる回転駆動手段（移動手段の一例）とを備え、回転駆動手段を働かせて、容器部材内面の堆積面に対して処理部材先端の処理面を堆積面に沿って相対移動させることで、堆積面と処理面との間隙で粉体に圧縮力とせん断力を付与して、例えば粉体を摩碎処理するように構成されたものが知られている（例えば、特許文献1、2、及び、3参照。）。

【0003】

また、上記特許文献3には、ステンレススチール等の金属粉体に窒化珪素又はジルコニア等のセラミックスの微粉体を加え、かかる粉体処理装置により、強力な圧縮力とせん断力を付与させて摩碎混合することで、金属粒子を核として該表面に金属粉体とセラミックスの微粉体との混合物による被覆層を形成させて複合化する技術について開示されている。

【0004】

また、複数の気孔を有し、その気孔により伝熱を抑制して断熱材として用いたり、音波の伝達を抑制して吸音材として用いることができる多孔質造粒物において、上記気孔を極めて微細なものとすれば、空気分子の運動が規制され、更には、その気孔への空気分子の進入が規制されて、超低熱伝導率や超高吸音性を達成できていることが知られている。また、このような微細気孔を有する多孔質造粒物は各種成分の分離膜としての利用することも期待できる。

【0005】

さらに、このような多孔質造粒物は、微細な粉体に圧縮力を付与することで凝集させて製造することができる。

【特許文献1】特開昭63-42728号公報

【特許文献2】特開平6-134274号公報

【特許文献3】特開平5-317679号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、従来の多孔質造粒物の製造方法では、圧縮力を付与するだけでは粉体を良好に凝集させることができない場合がある。

【0007】

また、前述の粉体処理装置により、堆積面とそれに対向する処理面とを相対移動させ、それらの間隙で粉体に圧縮力とせん断力を付与して摩碎処理すれば、粉体の表面に新生面等の活性面を形成することができるので、粉体が凝集されやすくなると考えられる。しかし、実際には摩碎された粉体をある程度凝集させることはできるものの多孔質造粒物として利用可能なほど凝集させることは困難であった。

【0008】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、多孔質造粒物を効率良く製造可能な粉体処理装置及び多孔質造粒物の製造方法を提供する点にある。

**【課題を解決するための手段】****【0009】**

上記目的を達成するための本発明に係る粉体処理装置は、粉体が堆積する堆積面と、前記堆積面に対向配置され凸状に湾曲する処理面とを備え、前記堆積面と前記処理面とを前記堆積面に沿って相対移動させる移動手段を備えた粉体処理装置であつて、その第1特徴構成は、前記堆積面又は前記処理面を、前記堆積面に交差する方向に沿って振動させる振動手段を備えた点にある。

**【0010】**

また、上記目的を達成するための本発明に係る多孔質造粒物の製造方法は、粉体が凝集してなり複数の気孔を有する多孔質造粒物の製造方法であつて、その第1特徴構成は、粉体が堆積する堆積面と前記堆積面に対向配置され凸状に湾曲する処理面とを、前記堆積面に沿って相対移動させながら、前記堆積面又は前記処理面を、前記堆積面に交差する方向に沿って振動させて、前記堆積面と前記処理面との間隙で粉体に圧縮力を付与して前記多孔質造粒物を製造する点にある。

**【0011】**

即ち、本発明者らは、前述のように、堆積面と処理面とを堆積面に沿って相対移動させる移動手段により、堆積面と処理面との間隙で粉体に圧縮力とせん断力を付与して粉体を摩碎することができる粉体処理装置において、粉体に付与されるせん断力が圧縮力に対して大きすぎる場合には、粉体の表面を活性面にできるものの、粉体同士を良好に押し付けることができず、粉体の凝集が良好に進行せず、一方、粉体に付与されるせん断力を低下させて、粉体に付与される圧縮力のせん断力に対する割合を増加させた場合には、粉体に適当なせん断力を付与して粉体の表面を適当な活性面にしながら、粉体同士を強く押し付けて、良好に凝集させることができることを見出し、本発明を完成するに到った。

**【0012】**

即ち、上記粉体処理装置及び上記多孔質造粒物の製造方法の第1特徴構成によれば、上記移動手段に加えて、堆積面又は前記処理面を堆積面に交差する方向に沿って振動させて、粉体に付与されるせん断力を低下させることができる振動手段を設けることで、粉体を良好に凝集させて、多孔質造粒物を効率良く製造することができる。

**【0013】**

詳しくは、堆積面に対向配置された処理面を凸状に湾曲させることで、堆積面と処理面との間には、粉体の通過方向において幅を縮小する間隙が形成される。そして、上記移動手段を働かせて、堆積面に堆積している粉体を、上記間隙に通過させることで、その粉体に圧縮力とせん断力を付与することができる。

**【0014】**

更に、上記振動手段を働かせて、堆積面又は処理面を振動させることで、粉体と堆積面又は処理面との間で発生する摩擦力を低下させることができるので、粉体に対して付与されるせん断力を低下させ、更には、その振動により粉体に対して衝撃力を加えて、粉体に付与される圧縮力を増加させることができる。よって、粉体に適当なせん断力を付与して、粉体の表面を適当な活性面にしながら、粉体同士を強く押し付けて、良好に凝集させ、多孔質造粒物を効率良く製造することができる。

**【0015】**

本発明に係る粉体処理装置の第2特徴構成は、上記粉体処理装置の第1特徴構成に加えて、前記移動手段による前記処理面の相対移動方向における前記処理面の後方に配置され、且つ、前記処理面より前記堆積面側に突出した破碎部を備えた点にある。

**【0016】**

また、本発明に係る多孔質造粒物の製造方法の第2特徴構成は、上記多孔質造粒物の製造方法の第1特徴構成に加えて、前記処理面の相対移動方向における前記処理面の後方で、前記処理面より前記堆積面側に突出した破碎部を、前記処理面と共に前記堆積面に対して相対移動させて、前記堆積面に堆積している前記多孔質造粒物を破碎する点にある。

**【0017】**

上記粉体処理装置及び上記多孔質造粒物の製造方法の第2特徴構成によれば、移動手段により前記処理面の後方で前記処理面と共に前記堆積面に対して相対移動し、前記処理面より前記堆積面側に突出した破碎部を設けることで、堆積面に堆積している多孔質造粒物に破碎部を衝突させて、多孔質造粒物を適度な大きさに破碎し、更に、多孔質造粒物を堆積面から剥がし落として容易に取出すことができる。更に、このように多孔質造粒物を適度な大きさに破碎することで、多孔質造粒物の可搬性を向上し、且つ、適度に破碎された複数の多孔質造粒物を金型などによりあらゆる形状に成形することができる。

#### 【0018】

本発明に係る粉体処理装置の第3特徴構成は、上記粉体処理装置の第1又は第2特徴構成に加えて、前記移動手段による前記処理面の相対移動方向における前記処理面の前方又は前記処理面に配置された励起エネルギー供給部から、前記堆積面に堆積している粉体に励起エネルギーを付与可能な励起処理手段を備えた点にある。

#### 【0019】

また、本発明に係る多孔質造粒物の製造方法の第3特徴構成は、上記多孔質造粒物の製造方法の第1又は第2特徴構成に加えて、前記処理面の相対移動方向における前記処理面の前方又は前記処理面から、前記堆積面に堆積している粉体に励起エネルギーを付与する点にある。

#### 【0020】

尚、本願において、励起エネルギーとは、粉体を特定の励起状態に移行するために必要なエネルギーであり、これらは放電プラズマによる電気的処理や光やマイクロ波等の電磁波、インダクティングヒーティング等の他の手段により与えられるものである。

#### 【0021】

上記粉体処理装置及び上記多孔質造粒物の製造方法の第3特徴構成によれば、上記励起処理手段を設けることで、処理面の相対移動方向における前記処理面の前方又は前記処理面から、前記堆積面に堆積している粉体に励起エネルギーを付与して、粉体を活性化な状態に励起して、粉体表面を有機付着物等が殆ど付着せず、互いに凝集しやすい状態とすることができます、その活性化された粉体を堆積面と処理面との間隙を通過させることで、一層粉体同士の凝集を促進させて、多孔質造粒物を一層効率良く製造することができる。

#### 【0022】

また、これまで説明した粉体処理装置において、更に、前記振動手段が、前記堆積面又は前記処理面の振動周波数を調整することにより、前記堆積面と前記処理面との間隙で粉体に付与するせん断力の大きさを調整可能に構成されていることが好ましく、上記振動周波数を調整することにより、粉体と堆積面又は処理面との間で発生する摩擦力を変化させて、粉体に付与されるせん断力の圧縮力に対する割合を好適なものに調整することができる。

#### 【0023】

また、これまで説明してきた粉体処理装置において、前記堆積面を、有底円筒状の容器部材の内面に形成し、前記処理面を、前記容器部材の円筒軸心側から前記堆積面側に突出する処理部材の先端部に形成し、前記移動手段を、前記容器部材を円筒軸心を中心に回転駆動させる手段とし、前記振動手段を、前記処理部材を前記堆積面に交差する方向に振動駆動させる手段とすることができる。

#### 【0024】

即ち、上記移動手段により、その容器部材を円筒軸心を中心に回転させることで、容器部材内面の堆積面と、処理部材先端部の処理面とを、堆積面に沿って相対移動させることができる。

#### 【0025】

また、上記振動手段により、その処理部材を突出方向に沿って振動させることで、処理部材先端部の処理面を、堆積面に交差する方向に沿って振動させることができる。

#### 【0026】

更に、移動手段の回転駆動対象を容器部材とし、振動手段の振動駆動対象を上記回転駆

動対象とは別の処理部材とすることで、各手段を簡素化することができる。

**【0027】**

また、これまで説明してきた多孔質造粒物の製造方法において、前記多孔質造粒物を構成する粉体の平均粒子径は $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、前記多孔質造粒物に形成された気孔の平均径が $100\text{ nm}$ 以下であるように、堆積面と処理面との間隙の幅、堆積面と処理面との相対移動速度及び振動周波数、粉体の種類等の各種条件を設定すれば、上記気孔により空気分子の運動を良好に規制し、更には、その気孔への空気分子の進入を規制して、超低熱伝導率や超高吸音性などを達成可能な多孔質造粒物を製造することができる。

**【発明を実施するための最良の形態】**

**【0028】**

以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

**【0029】**

図1及び図2に示す粉体処理装置には、主に、基台1に設置された略円筒形状のケーシング2と、当該ケーシング2の内部に配置され筒軸心を中心に回転自在な有底略円筒状の容器部材3と、容器部材3の内部に配置され上記ケーシング2に固定されたプレスヘッド5（処理部材の一例）とが設けられている。また、プレスヘッド5は、容器部材3の円筒軸心側から、上記容器部材3の内面である堆積面3a側に突出し、その先端部には、堆積面3aに対向して凸状に湾曲した処理面5aが形成されている。

**【0030】**

前記容器部材3は、ケーシング2に軸受けされた軸体15に固設されて軸心周りに回転自在に構成され、更に、上記軸体15を回転駆動するベルト及びモータ等からなる回転駆動手段16が設けられている。

**【0031】**

上記回転駆動手段16は、上記軸体15を回転駆動することで、上記容器部材3を、ケーシング2に固定されたプレスヘッド5に対して相対回転させて、容器部材3の内面である堆積面3aと、プレスヘッド5の処理面5aとを、堆積面3aに沿って相対移動させる移動手段として機能する。

**【0032】**

上記移動手段として機能する回転駆動手段16により、堆積面3aと処理面5aとを堆積面3aに沿って相対移動させることで、堆積面3aと処理面5aとの間隙7にある粉体30に対して、圧縮力とせん断力とを付して、言い換えれば、粉体30を処理面5aにより堆積面3a側に押し付けながら擦りつけて、粉体30の表面又はその近傍に歪を発生させたり新生面を形成する摩碎処理を行うことができ、この摩碎処理により、粉体30表面を活性化させることができる。

**【0033】**

尚、堆積面3aと処理面5aとの間隙7の幅は、上記プレスヘッド5を堆積面5aに交差する方向に移動することで、例えば $0.5\text{ mm}$ 程度～ $10\text{ mm}$ 程度の範囲内で調整することができる。

**【0034】**

また、処理面5aと堆積面3aとの相対移動の速度は、上記回転駆動手段16による回転速度を調整することにより調整可能である。また、その回転速度を上記回転駆動手段16の回転能力以上としたい場合には、容器部材3の内径を拡大して、相対移動速度を稼ぐことができる。

**【0035】**

処理面5aを先端部に形成してあるプレスヘッド5は、容器部材3の軸心付近に配置された支持部6に固定子22が固定された電磁式振動アクチュエータ20の振動子21に固設されている。また、この電磁式振動アクチュエータ20は、振動子21を、固定子22に対して、堆積面5aに交差する方向、好適には、堆積面5aと垂直方向（即ち、容器部材3の筒径方向）に沿って振動させるように構成配置されている。

**【0036】**

即ち、上記電磁式振動アクチュエータ20は、上記プレスヘッド5を堆積面5aに交差する方向に振動させることにより、処理面5aを、堆積面3aに対して、堆積面3aに交差する方向に沿って振動させる振動手段として機能する。

#### 【0037】

上記振動手段として機能する電磁式振動アクチュエータ20により、処理面5aを堆積面3aに交差する方向に沿って振動させることで、堆積面3aに堆積している粉体30と処理面5aとの間で発生する摩擦力が低下するので、粉体30に対して付与されるせん断力を低下させることができる。

#### 【0038】

更に、上記電磁アクチュエータ20により、処理面5aを堆積面3aに交差する方向に沿って振動させることで、粉体30に対して衝撃力を加えて、粉体3に付与される圧縮力を増加させることができる。

#### 【0039】

また、上記電磁式振動アクチュエータ20は、振動子21、即ち、処理面5aの振動周波数を調整可能に構成されており、このように処理面5aの振動周波数を調整することで、粉体30と処理面5aとの間で発生する摩擦力を変化させて、粉体30に付与されるせん断力の圧縮力に対する割合を好適なものに調整することができる。

#### 【0040】

以上のように、回転駆動手段16と電磁式振動アクチュエータ20との両方を働かせながら粉体30を処理することで、図3(a)及び(b)に示すように、堆積面3aと処理面5aとの間隙7にある粉体30に対して、比較的小さいせん断力により粉体30の表面を適度に活性面にしながら、非常に大きな圧縮力を付して、粉体30同士を強く押し付けて、粉体30を凝集させて、多くの気孔31を有する多孔質造粒物35を製造することができる。

#### 【0041】

更に、支持部6において、プレスヘッド5に接続された電磁式振動アクチュエータ20が固定されている箇所と反対側には、前述の処理面5aよりも堆積面3a側に突出した破碎部25aを有するスクレーパ25が設けられている。

#### 【0042】

即ち、上記スクレーパ25の破碎部25aは、上記プレスヘッド5の処理面5aと同様に、回転駆動手段16により堆積面3aに対して相対移動し、更に、その相対移動方向において、処理面5aの後方に位置して、処理面5aにより押し付けられて堆積面3aに張り付いている多孔質造粒物35を、堆積面3aから剥がし落とすように破碎して、図3(c)に示すように、可搬性に優れ、且つ、あらゆる形状に成形することができる適當な大きさの多孔質造粒物粉体36とすることができる。

#### 【0043】

また、上記処理面5aにより粉体30に大きな圧縮力を付与して多孔質造粒物35を形成し、その多孔質造粒物35は堆積面3aに貼り付く状態で堆積する。そして、上記破碎部25aでその堆積面3aに堆積している多孔質造粒物35を破碎して多孔質造粒物粉体36とする処理を、回転駆動手段16により容器部材3を回転させて繰り返し行うことで、夫々の多孔質造粒物粉体36の結合及び分離を繰り返し行って、多孔質造粒物粉体36における粉体30の配置を比較的安定したものとすることができます、多孔質造粒物35及びその粉体36に極めて小さい気孔31を多数形成させることができる。

#### 【0044】

上記破碎部25aは、堆積面3aに張り付いている多孔質造粒物35の堆積面3aに近接した位置に刃先を食い込ませるような刃形状に形成されている。

#### 【0045】

尚、上記細部25aの形状は、堆積面3aに張り付いている多孔質造粒物35を破碎することができればいかなる形状でも構わないが、例えば、先端部を堆積面3aに摺接又は近接させた櫛形状に形成しても構わない。

**【0046】**

粉体処理装置において、堆積面3aと処理面5aとの間隙7の幅、回転駆動手段16による堆積面3aと処理面5aとの相対移動速度、及び、電磁式振動アクチュエータ20による振動周波数、粉体30の種類等の各種条件を適切なものに選定して、多孔質造粒物35を構成する粉体30の平均粒子径を1μm以下、多孔質造粒物35を構成する気孔31の平均径を100nm以下、気孔31により空気分子の運動を良好に規制し、更には、その気孔31への空気分子の進入を規制して、超低熱伝導率や超吸音性を達成可能な多孔質造粒物35及びその粉体36を製造することができる。

**【0047】**

上記多孔質造粒物粉体36や粉体30は、主に前記容器部材3の周壁8に設けた孔部9を介して外方に排出され、前記周壁8の外周部に形成した羽根部材10によって再び前記容器部材3の内部に循環される。

**【0048】**

上記粉体30としては、多孔質造粒物の用途によってあらゆる材料の粒子を利用することができるが、例えば、粉体30として、酸化チタン、酸化アルミニウム、炭化シリコン、窒化シリコン、シリカ等の無機物粒子を利用することができる。

**【0049】**

また、粉体30として、シリカ等のように、熱伝導率が低いものを選定すれば、多孔質造粒物35及びその粉体36における固体伝熱を低減することができ、更なる低熱伝導率化を図ることができる。

**【0050】**

更に、粉体30として、チタニア、炭化珪素等のように、赤外線透過率が低いものを選定すれば、多孔質造粒物35及び多孔質造粒物粉体36における輻射伝熱を低減することができ、更なる低熱伝導率化を図ることができる。また、粉体30にチタニアを併用することで、光触媒を有した多孔質構造造粒物を作製することができる。

**【0051】**

尚、本実施形態においては、プレスヘッド5を1つだけ設けたが、別に複数のプレスヘッド5を並設して、処理時間の短縮を図っても構わない。

**【0052】**

また、複数のプレスヘッド5を並設する場合には、夫々のプレスヘッド5の処理面5aと堆積面3との間隙7の幅を互いに異ならせることで、被処理粉体に付与される圧縮力及びせん断力等を互いに異ならせても構わず、更に、その複数のプレスヘッド5のうち、例えば、最も間隙7の幅が狭いプレスヘッド5のみに、振動手段としての電磁式振動アクチュエータ20を設けても構わない。

**【0053】**

更に、粉体処理装置には、容器部材3の堆積面3aに対向配置された励起エネルギー供給部として上記プレスヘッド5の処理面5aから、堆積面3aに堆積している粉体30に、励起エネルギーとしての放電プラズマを付与可能な励起処理手段40が設けられている。

**【0054】**

詳しくは、励起処理手段40は、ケーシング2に対して絶縁状態とされたプレスヘッド5に接続された導線42と、ケーシング2に対して接続された導線43との間に、電源部41により電圧を交流印加して、プレスヘッド5の処理面5aと、ケーシング2に対して導通状態である容器部材3の堆積面3aとの間隙7に、グロー放電又はアーク放電により放電プラズマを発生させるように構成されており、よって、堆積面3aと処理面5aとの間隙7で摩碎処理がされている粉体30には、上記励起処理手段40により発生された放電プラズマが照射されることになり、粉体30を活性な状態に励起することができ、一層粉体30の凝集を促進させることができる。

**【0055】**

粉体処理装置には、効率良く上記放電プラズマを発生させるために、容器部材3及びプレスヘッド5を密閉状態で収容するケーシング2内部を大気圧未満に減圧可能な減圧ポン

プ47が設けられている。例えば、放電プラズマ中の電子の加速距離は圧力に依存することから、上記ケーシング2内の圧力を50Pa以下とすることで、電子の加速距離が容器部材3のサイズを超え、容器部材3内全体を放電プラズマ場とすることができ、粉体30の処理効率を向上することができる。

#### 【0056】

尚、ケーシング2内の圧力が大気圧であっても、励起処理手段40によるグロー放電プラズマが可能であるため、上記減圧手段を省略しても構わない。

#### 【0057】

更に、粉体処理装置には、所定の処理ガスを圧縮した状態で貯留するガスボンベ45と、ガスボンベ45に貯留されているガスをケーシング3内部に供給する供給管46とからなるガス供給手段46が設けられている。

#### 【0058】

また、励起処理手段40が励起エネルギーとして放電プラズマを粉体30に照射する場合において、上記ガス供給手段46は、高エネルギーイオン源となるアルゴンガスやヘリウムガス等を供給することができる。また、ガス供給手段46により、所定の別物質を含むガスを供給して、その別物質を、活性化された粉体4に複合化させることもできる。

#### 【0059】

尚、空気環境下で処理を行う場合等に、上記ガス供給手段46を省略しても構わない。

#### 【0060】

上記実施形態の粉体処理装置において、励起処理手段40により放電プラズマを発生させる場合、特にアーク放電により放電プラズマを発生させる場合には、上記堆積面3a及び処理面5aのエッティングが汚染源になることが考えられるので、上記堆積面3a及び処理面5aを、粉体30と同じ材料等でコーティングすることが好ましい。

#### 【0061】

上記実施形態の粉体処理装置において、励起処理手段40は、処理面5aと堆積面3aとの間隙7にグロー放電又はアーク放電により放電プラズマを発生させて、粉体30を活性化させる構成としたが、ケーシング2内の圧力が大気圧である場合には、励起処理手段40により間隙7にスパーク放電することも可能であり、間隙7にある粉体30にこのスパークが流れることにより、ジュール熱が発生して活性化させるとともに微細化させることができる。

#### 【0062】

励起処理手段40により間隙7に発生される放電プラズマの粉体30に対する照射範囲を、例えば局所的なものに制限するための磁界を形成するように、プレスヘッド5に磁石を配置しても構わない。

#### 【0063】

励起処理において、粉体30に励起エネルギーとして放電プラズマを照射したが、別に、励起エネルギーとして、紫外光やマイクロ波等の電磁波を照射して、被処理粉体を活性化させても構わない。

#### 【0064】

例えば、アルゴン等の放電プラズマを併用して紫外光を粉体30に照射することで、粉体30の表面の吸着有機物を効率良く除去することができる。また、酸素含有雰囲気では紫外光の照射によりオゾンが発生するので、粉体30表面の吸着有機物を分解・酸化により除去することができる。

#### 【0065】

また、粉体30に励起エネルギーとして粉体30の吸収波長に応じた波長の電磁波を照射する場合には、励起エネルギー供給部（例えば、処理面5a）表面に石英、ガラス又はアルミナなどの材質の表面を形成し、励起エネルギー供給部の内部からその表面を介して励起エネルギーを照射することができる。

#### 【0066】

また、粉体30に励起エネルギーを付与する励起エネルギー供給部をプレスヘッド5の処理

面5aとしたが、励起エネルギー供給部を、例えばスクレーパ25の破碎部25aなどの上記プレスヘッド5とは別の位置に設けても構わない。

#### 【0067】

また、上記プレスヘッド5と処理面5aとの間隙7とは別に、粉体30が通過する間隙が存在する場合には、その間隙を挟む壁を上記励起エネルギー供給部として利用することができる。

#### 【0068】

また、放電プラズマ等の励起エネルギーを安定且つ正確な位置に照射するために、処理面等の励起エネルギー供給部を、被処理粉体側に突出する突部を設けた所謂剣山形状としても構わない。

#### 【0069】

上記回転駆動手段16により回転される軸体15の駆動力の一部を使用して発電して、励起処理手段40の電源として利用しても構わない。

#### 【0070】

上記実施の形態において、回転駆動手段16は上記軸体15を介して上記容器部材3のみを回転駆動することで、堆積面3aに対して処理面5aを堆積面3aに沿って相対移動させたが、別に、回転駆動手段16を、上記プレスヘッド5のみ、又は、容器部材3とプレスヘッド5を回転駆動して、堆積面3aに対して処理面5aを堆積面3aに沿って相対移動させても構わない。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0071】

【図1】粉体処理装置の概略立面図

【図2】粉体処理装置の概略平面図

【図3】粉体及び多孔質造粒物の状態を示す説明図

#### 【符号の説明】

##### 【0072】

3：容器部材

3a：堆積面

5：プレスヘッド（処理部材の一例）

5a：処理面

7：間隙

16：回転駆動手段（移動手段）

20：電磁式振動アクチュエータ（振動手段）

25a：破碎部

25：スクレーパ

30：粉体

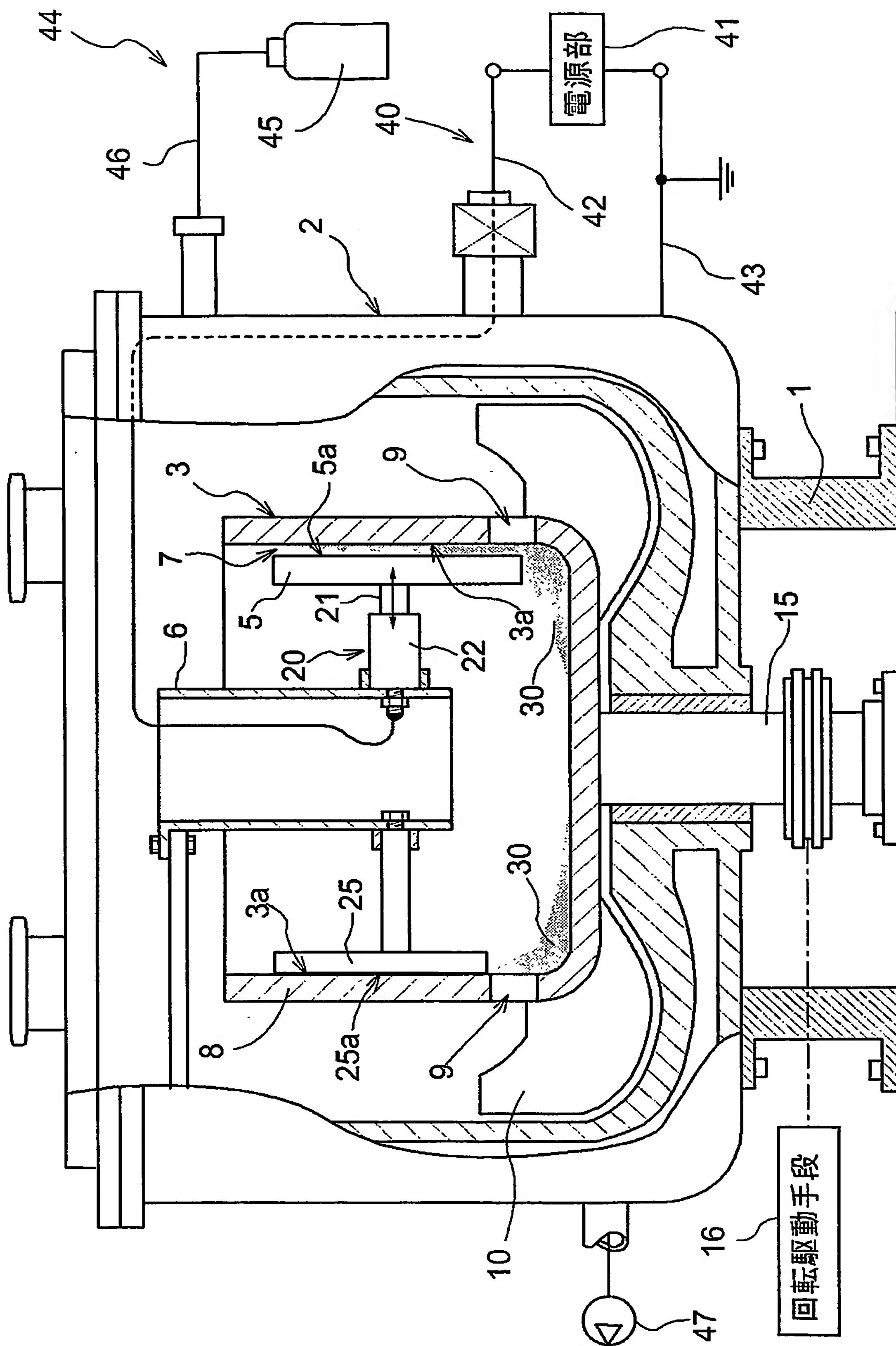
35：多孔質造粒物

36：多孔質造粒物粉体

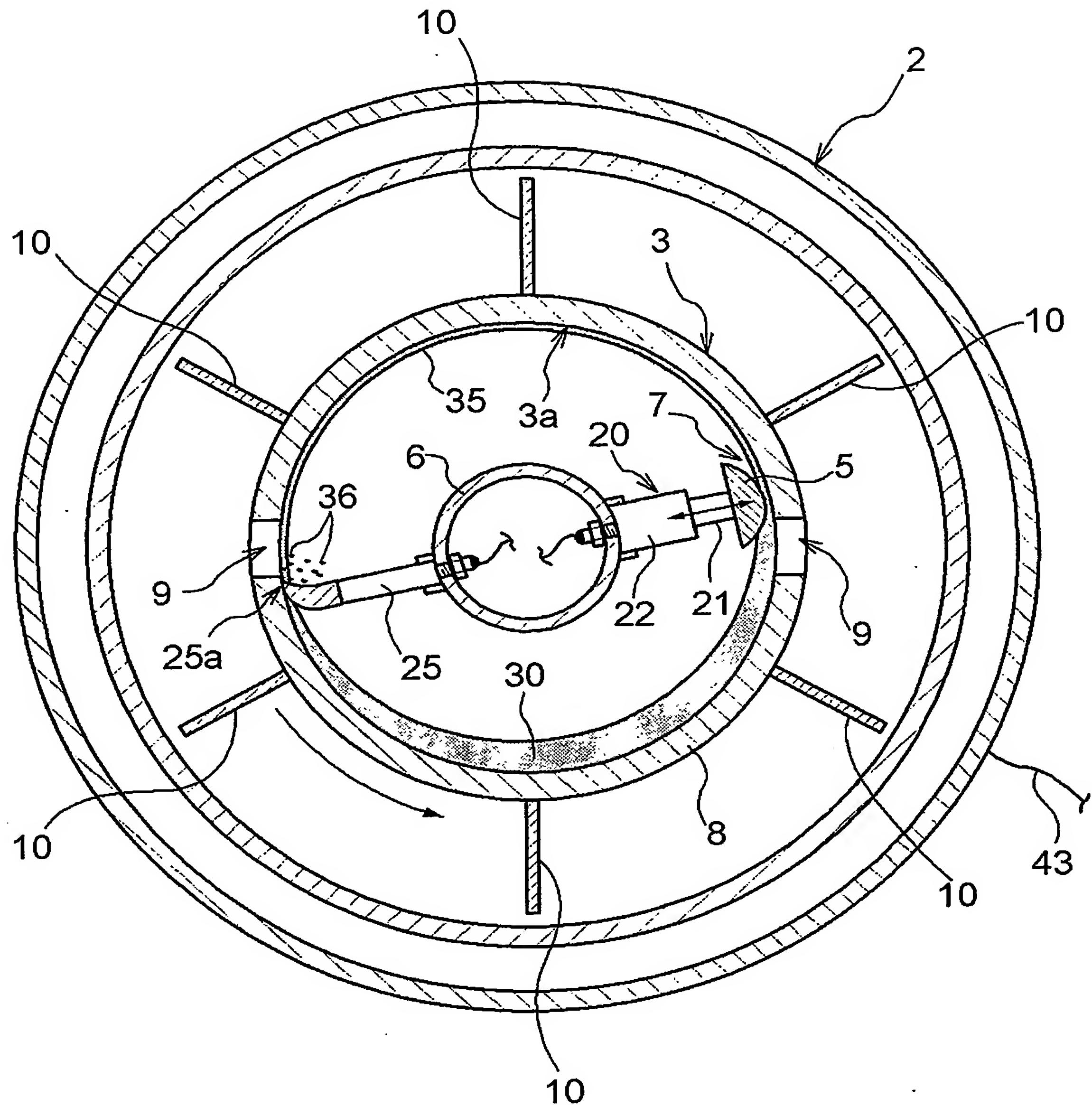
40：励起処理手段

【書類名】図面

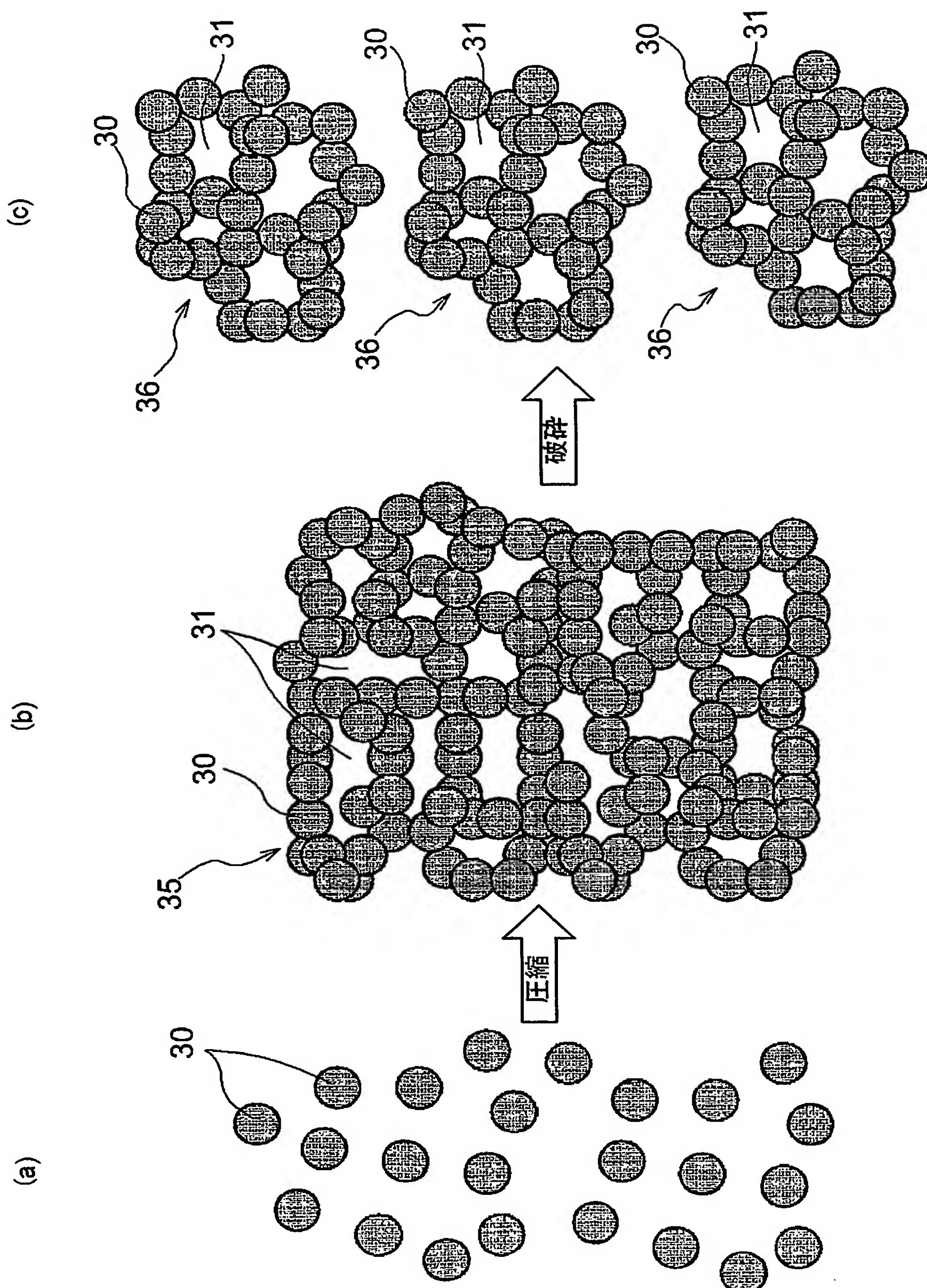
【図1】



【圖2】



【図3】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 本発明の目的は、多孔質造粒物を効率良く製造可能な粉体処理装置及び多孔質造粒物の製造方法を提供する点にある。

【解決手段】 粉体30が堆積する堆積面3aと、堆積面3aに対向配置され凸状に湾曲する処理面5aとを備え、堆積面3aと処理面5aとを堆積面3aに沿って相対移動させる移動手段16を備えた粉体処理装置において、堆積面3a又は処理面5aを、堆積面3aに交差する方向に沿って振動させる振動手段20を備える。

【選択図】 図1

特願 2003-279280

出願人履歴情報

識別番号 [502360363]  
1. 変更年月日 2002年10月 3日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府大阪市中央区瓦町二丁目五番十四号  
氏 名 株式会社ホソカワ粉体技術研究所